



12

## Gebrauchsmuster

U 1

- (11) Rollennummer G 90 01 431.6
- (51) Hauptklasse F17D 3/01
- Nebeklasse(n) B65G 53/66 G05D 23/24  
G01N 27/72 G01R 33/02
- Zusätzliche  
Information // H05B 3/00, H01C 13/00
- (22) Anmeldetag 08.02.90
- (47) Eintragungstag 19.04.90
- (43) Bekanntmachung  
im Patentblatt 31.05.90
- (30) Pri 11.04.89 DE 39 11 768.5
- (54) Bezeichnung des Gegenstandes  
Detektor für die Verschmutzung eines  
Abscheidemagneten
- (71) Name und Wohnsitz des Inhabers  
System Elektronik Ihlemann GmbH, 3300  
Braunschweig, DE
- (74) Name und Wohnsitz des Vertreters  
Gramm, W., Prof.Dipl.-Ing.; Lins, E.,  
Dipl.-Phys., Pat.-Anwälte, 3300 Braunschweig

System Elektronik  
Ihlemann GmbH  
Heesfeld 4  
3300 Braunschweig

## Anwaltsakte

178-4 DE-2

Datum

6. Februar 1990

### Detektor für die Verschmutzung eines Abscheidemagneten

Die Erfindung betrifft einen Detektor für den Verschmutzungsgrad eines in einer Transportrichtung insbesondere einer Rohrleitung befindlichen Abscheidemagneten mit einem in der Nähe des Abscheidemagneten angeordneten Magnetfeldsensor und einer daran angeschlossenen Auswertungsschaltung.

Es ist bekannt, ferromagnetische Verunreinigungen in gasförmigen, flüssigen oder Feststoff-Transportströmen mit Hilfe eines Abscheidemagneten zu entfernen. Derartige Magnetfilter sind in zahlreichen Ausführungsformen bekannt. Mit zunehmender Verschmutzung durch das abgeschiedene Material wird das für die Abscheidung wirksame Magnetfeld zunehmend abgeschwächt. Da mit Erreichen eines gewissen Verschmutzungsgrades die gewünschte Abscheidung nicht mehr gewährleistet ist, sind in der Praxis sehr kurze Wartungsintervalle eingehalten worden, um die Abscheidemagneten immer wieder zu reinigen. Die kurzen Wartungsintervalle sind zeit- und kostenintensiv. Ihre Verlängerung barg jedoch das Risiko, aufgrund einer zu großen Verschmutzung keine ausreichende Abscheidung der ferromagnetischen Verschmutzungen mehr zu gewährleisten und eine Verstopfung der Rohrleitung o. ä. herbeizuführen.

00.00.00

- 2 -

- 5 Durch ein Gerät der US-Firma ENGINEERED MAGNETICS ist es bekannt, die Verschmutzung des Abscheidemagneten mit einem Magnetfeldsensor festzustellen. Hierzu wird in die Wandung der Rohrleitung ein Loch gebohrt, durch das eine mit dem Magnetfeldsensor versehene Hülse in das Innere der Rohrleitung geschoben wird. Der Magnet-
- 10 feldsensor wird so möglichst nahe an dem Abscheidemagneten positioniert. Es hat sich gezeigt, daß das bekannte Gerät - wenn überhaupt - nur sehr grobe Anhaltspunkte über der Verschmutzungsgrad des Abscheidemagneten gibt. Das Gerät ist sehr stark von den Betriebsbedingungen in der Rohrleitung abhängig. Ein von dem De-
- 15 tektor über eine angeschlossene Auswertungsschaltung abgegebenes Alarmsignal läßt daher eine optimale Gestaltung der Wartungsarbeiten für die Reinigung des Abscheidemagneten nicht zu.

- Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, einen De-
- 20 tektor der eingangs erwähnten Art so auszugestalten, daß eine zuverlässige Aussage über die Verschmutzung des Abscheidemagneten erhalten wird.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Detektor der eingangs erwähnten Art dadurch gelöst, daß in unmittelbarer Nähe
- 25 des Magnetfeldsensors eine elektrische Heizeinrichtung und ein Temperaturfühler angeordnet sind und daß eine Temperaturregelschaltung die Temperatur am Magnetfeldsensor konstant und über der Umgebungstemperatur hält.

- 30 Erfindungsgemäß wird die Arbeitstemperatur des Magnetfeldsensors oberhalb der Umgebungstemperatur konstant gehalten. Es hat sich gezeigt, daß hierdurch eine um Größenordnungen höhere Meßgenauigkeit erzielbar ist, die es insbesondere erlaubt, den Magnetfeld-
- 35 sensor mit der Heizeinrichtung und dem Temperaturfühler an der Außenseite der Rohrwandung in einem Gehäuse anzu-

5 ordnen, so daß ein Durchbohren der Rohrwandung und ein die Strömung innerhalb der Rohrleitung störendes Hineintragen des Magnetfeldsensors mit seinem Gehäuse vermieden werden kann. Das Konstanthalten der Temperatur am Magnetfeldsensor kann noch durch eine thermisch isolierende Umhüllung, beispielsweise mit einer  
10 thermisch isolierenden Folie, des Magnetfeldsensors mit Heizeinrichtung und Temperaturfühler unterstützt werden.

In einer besonders einfachen, preiswerten und kompakt anzuordnenden Ausführungsform ist die Heizeinrichtung durch wenigstens  
15 einen Ohmschen Heizwiderstand gebildet. Dabei kann der Temperaturfühler durch einen temperaturabhängigen Widerstand, vorzugsweise einen NTC-Widerstand, gebildet sein.

Eine räumlich bevorzugte Anordnung sieht vor, daß der Magnetfeldsensor ein Hall-Element ist, an dessen gegenüberliegenden Längsseiten zwei Ohmsche Heizwiderstände angeordnet sind, zwischen denen sich der Temperaturfühler befindet. Diese Anordnung ist platzsparend und gewährleistet eine symmetrische Temperaturverteilung am Hall-Element. Darüber hinaus kompensieren sich  
20 etwaige, durch den durch die Heizwiderstände fließenden Strom entstehende Magnetfelder am Hall-Element, so daß dessen Messung nicht verfälscht wird.  
25

5 Die Erfindung soll im folgenden anhand eines in der Zeichnung  
dargestellten Ausführungsbeispieles näher erläutert werden. Es  
zeigen:

- 10           Figur 1    eine schematische Darstellung der Anordnung  
             eines Abscheidemagneten und eines auf der  
             Außenseite einer Rohrwandung in einem Gehäuse  
             angeordneten Magnetfeldsensors
- 15           Figur 2    eine schematische Darstellung des Meßprinzips
- Figur 3    eine Draufsicht auf einen Magnetfeldsensor mit  
                        zwei Heizwiderständen und einem Temperaturfühler
- 20           Figur 4    einen Querschnitt durch die Anordnung gemäß  
             Figur 3
- Figur 5    ein Prinzipschaltbild für den erfindungsgemäßen  
                        Detektor.

25   Figur 1 läßt einen Abscheidemagneten 1 erkennen, der innerhalb  
einer Rohrwandung 2 angeordnet ist und zur Abscheidung von ferro-  
magnetischen Verunreinigungen aus einem Transportstrom dient. Der  
Transportstrom kann Feststoffe, beispielsweise pneumatisch oder  
durch Schwerkraft geförderte Getreidekörner, Flüssigkeiten oder  
30 Gase beinhalten, die mit ferromagnetischen Teilen verunreinigt  
sein können.

Auf der Außenseite der Rohrwandung 2 ist ein Gehäuse 3 angeord-  
net, das einen Magnetfeldsensor 4 umschließt, dessen elektrische  
35 Anschlüsse durch Stopfbuchsen 5 aus dem Gehäuse herausführbar  
sind. An der Außenseite des Gehäuses ist eine Alarmlampe 6 ange-

00 00 00

- 5 -

5 bracht, die beim Überschreiten eines vorbestimmten Verschmutzungsgrades aufleuchtet und somit ein Alarmsignal abgibt. Es kann zweckmäßig sein, ein weiteres, akustisches Alarmsignal mit einer Hupe zu erzeugen, wenn der vorbestimmte Verschmutzungsgrad überschritten wird, so daß die Notwendigkeit für die Reinigung des Abscheidemagneten 1 deutlich kundgetan wird.

Figur 1 zeigt schematisch durch eingezeichnete Pfeile den Verlauf der Feldlinien des Magnetfeldes des Abscheidemagneten 1. Die aufgrund der Entfernung des Magnetfeldsensors 4 und der Anordnung  
15 außerhalb der Rohrwandung 2 nicht unerheblich geschwächten Magnetfeldanteile, die von dem Sensor 4 detektiert werden können, reichen aus, um ein zuverlässiges Meßsignal zu erzeugen, wenn die nachstehend näher beschriebene Temperaturstabilisierung vorgenommen wird.

20 Figur 2 verdeutlicht das Meßprinzip. Es zeigt in Figur 2a dicht nebeneinander verlaufende Magnetfeldlinien eines Abscheidemagneten 1, die an der Position des Magnetfeldsensors 4 eine hohe Magnetfeldstärke charakterisieren.

25 Figur 2b zeigt einen mit Schmutz 7 beladenen Abscheidemagneten 1 bei dem ein wesentlicher Teil der Feldlinien durch den Schmutz 7 kurzgeschlossen wird. Am Ort des Magnetfeldsensors 4 wird nur noch ein wesentlich abgeschwächtes Magnetfeld detektiert.

30 Um gemäß Figur 1 den Magnetfeldsensor 4 auch außerhalb der Rohrwandung 2 positionieren und dennoch eine zuverlässige Information über den Verschmutzungsgrad erhalten zu können, ist in den Figuren 3 und 4 eine Anordnung dargestellt, mit der die Temperatur  
35 des Magnetfeldsensors 4 konstant gehalten wird. Der Magnetfeldsensor 4 ist durch ein plattenförmiges Hall-Element gebildet, zu

5 dessen beiden Seiten jeweils ein Ohmscher Heizwiderstand 8 ange-  
ordnet ist. Zwischen den Ohmschen Heizwiderständen 8 ist ein NTC-  
Widerstand 9 als Temperaturfühler positioniert, und zwar in einem  
etwa gleichen Abstand zu den Ohmschen Heizwiderständen 8 wie das  
Hall-Element 4, wie insbesondere Figur 4 verdeutlicht. Hall-Ele-  
10 ment 4, die beiden Ohmschen Heizwiderstände 8 und der als NTC-  
Widerstand ausgebildete Temperaturfühler 9 sind auf einer gemein-  
samen Platte 10 montiert. Die gemeinsame Platte 10 ist mit ihren  
Pauementen vorzugsweise in eine thermisch isolierende Folie  
(nicht dargestellt) gehüllt, die das Konstanthalten der  
15 Temperatur unterstützt.

Figur 5 zeigt ein Prinzipschaltbild, anhand dessen die Funktion  
der in den Figuren 1 bis 4 erläuterten Anordnung beschrieben  
wird. Der in dem Gehäuse 3 auf der Platte 10 angeordnete Magnet-  
20 feldsensor 4 steht unter dem Einfluß der Ohmschen Heizwiderstän-  
de 8 als Heizelement. Der in der Anordnung enthaltene Temperatur-  
fühler erzeugt ein temperaturabhängiges Signal, das in einem Tem-  
peraturregler 11, der in dem dargestellten Ausführungsbeispiel  
als PI-Regler ausgebildet ist, zu einem Steuersignal für die  
25 Heizwiderstände 8 umgeformt wird. Durch diese Anordnung bleibt  
die Arbeitstemperatur des Magnetfeldsensors 4 konstant.

Der Magnetfeldsensor 4 produziert ein Ausgangssignal, das dem an  
seinem Ort befindlichen Magnetfeld proportional ist. Dieses Aus-  
30 gangssignal wird in einem Meßverstärker 12 verstärkt. An den Meß-  
verstärker 12 ist ein Nullpunktsteller 13 angeschlossen, mit dem  
vorzugsweise eine solche Nullpunktverschiebung vorgenommen wird,  
daß für den unverschmutzten Abscheidemagneten 1 eine Ausgangs-  
spannung Null am Ausgang des Meßverstärkers 12 ansteht, während  
35 mit zunehmender Verschmutzung eine zunehmende Spannung am Ausgang  
des Meßverstärkers 12 auftritt. Die am Ausgang des Meßverstär-  
kers 12 auftretende Spannung ist somit dem Verschmutzungsgrad  
proportional.

00 00 00

- 7 -

- 5 Die gemessene Spannung wird in einem Spannungs-Strom-Wandler 14 in einen meßwertproportionalen Konstantstrom umgeformt, der zur Meßwert-Fernanzeige in einem Anzeigegerät 15 außerhalb des Gehäuses 3 geeignet ist.
- 10 Das Ausgangssignal des Meßverstärkers 12 gelangt ferner auf einen Schwellwertschalter 16 der ein Relais 17 steuert, das einen Stromkreis, beispielsweise für eine (nicht dargestellte) Hupe, schließt, wenn der Verschmutzungsgrad einen vorbestimmten Wert überschritten hat, der dem eingestellten Schwellwert des Schwell-
- 15 wertschalters 16 entspricht.

(  
Das Anzeigeeinstrument 15 kann mit Vorteil auch in dem Gehäuse 3 untergebracht sein. Dann läßt sich das Anzeigeeinstrument 15 bequem zur optimalen Positionierung des Gehäuses 3 an der Rohrwan-

20 dung 2 ausnutzen, indem eine solche Position gewählt wird, in der das gemessene Magnetfeld maximal ist.

Der erfindungsgemäße Detektor läßt sich kompakt und preiswert aufbauen und gewährleistet durch die lokale Thermostatisierung

25 am Magnetfeldsensor 4 eine überraschend empfindliche und genaue Magnetfeld- bzw. Verschmutzungsgrad-Bestimmung.

(  
30

Li/Gru.

35